

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-250821

(P2001-250821A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラコード(参考)
H 0 1 L 21/31		H 0 1 L 21/31	B 4 K 0 2 9
21/3205		C 2 3 C 14/00	B 5 F 0 3 3
// C 2 3 C 14/00		H 0 1 L 21/88	B 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願2000-60768(P2000-60768)

(22)出願日 平成12年3月6日(2000.3.6)

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 藤川 隆男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 野沢 俊久

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74)代理人 100081745

弁理士 安田 敏雄

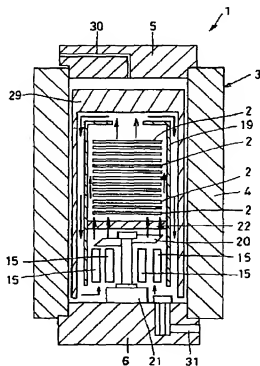
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体の高温高压処理装置

(57)【要約】

【課題】 半導体ウエハの粉塵汚染を防止しつつファンによる均熱化を図る。

【解決手段】 半導体ウエハを高温高压のガス雰囲気下で処理する半導体の高温高压処理装置において、半導体ウエハが収納される压力容器と、当該压力容器内で半導体ウエハを加熱するためのヒータと、前記半導体ウエハに沿って流れるガス流を起こして、前記压力容器内のガスを攪拌するファンとを備え、前記ガス流の半導体ウエハより上流位置には、粉塵を捕捉するためのフィルタが設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハを高温高压のガス雰囲気下で処理する半導体の高温高压処理装置において、半導体ウエハが収納される圧力容器と、当該圧力容器内で半導体ウエハを加熱するためのヒータと、

前記半導体ウエハに沿って流れるガス流を起こして、前記圧力容器内のガスを攪拌するファンとを備え、前記ガス流の半導体ウエハより上流位置には、粉塵を捕捉するためのフィルタが設けられていることを特徴とする半導体の高温高压処理装置。

【請求項2】 前記圧力容器内には、前記フィルタを通過したガス流が半導体ウエハに沿って一方に流れるように案内するガス流路を形成するガス流路形成部材が設けられていることを特徴とする請求項1記載の半導体の高温高压処理装置。

【請求項3】 前記圧力容器は、上下方向に複数の半導体ウエハが収納される縦形であって、前記ファンは下方から半導体ウエハに向かうガス流を起こすように半導体ウエハの下方に配置され、前記フィルタは半導体ウエハと前記ファンとの間に配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載の半導体の高温高压処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ULSIに代表される半導体の製造工程に用いられる高温高压ガス雰囲気での処理装置に関するものであり、例えば、PVD法、CVD法、メッキ法により金属配線膜を成膜する方法と組み合わせて高品位の配線材料被膜を形成する装置に関するものである。特に、1バッチで複数枚のウエハを処理する縦形のバッチ式の装置において問題となる上下方向の均熱性の確保、長時間を要する冷却工程、パーティクルと称される粉塵によるウエハの汚染の問題への対応を改善した半導体の高温高压処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】本発明のような半導体の高温高压処理装置としては、本発明者らによる特開平11-279760号公報に記載のものが知られている。上記文献に記載されている装置のように、縦型の高温高压処理装置は、通常、中央部に置かれた半導体ウエハを取り囲むようにヒータが配置される。このような装置では、高温高压のガスの自然対流が激しいため、上下方向の均熱性を向上するために、ヒータを上下方向に分割し、独自に加熱電力を投入できるように配慮されている。これにより、昇温加熱時と温度保持時の上下温度分布を実質上なくすることが可能である。

【0003】ただし、降温時に最高の冷却速度を得るにはすべてのヒータの投入電力を遮断する必要がある。し

かし、この場合、下方にいくほど低温という温度分布が発生する。温度分布の発生を低減するには、下側のヒータに通電して加熱することが必要になるが、ガスの自然対流により上方への熱が伝わるため、冷却速度は遅くならざるをえない。一方、均熱化を図るために、類似の構造を持ったセラミックスや金属材料処理用のH I P装置では、高压容器内部に高压ガス攪拌用のファンを設ける構造が用いられている。ファンを設けると、ヒータが分割されていくとも又は分割数が少なくても、均熱性を確保できるという利点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、セラミックスや金属材料の処理と異なり、半導体用の装置の場合、パーティクルと称する粉塵によるウエハの汚染を防止することが必要とされるため、上記のようなH I P処理のファンをそのまま半導体用装置に適用することはできない。すなわち、H I P装置にみられるファンを半導体の高温高压処理装置に適用すると、そのファンは圧力容器内のガスを攪拌すると共に圧力容器内の粉塵も攪拌する結果となり、半導体で最も敏感される粉塵が付着することを助長することになる。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、ファンによる均熱化を行う場合に粉塵汚染を防止するために、次の技術的手段を採用した。すなわち、本発明は、半導体ウエハを高温高压のガス雰囲気下で処理する半導体の高温高压処理装置において、半導体ウエハが収納される圧力容器と、当該圧力容器内で半導体ウエハを加熱するためのヒータと、前記半導体ウエハに沿って流れるガス流を起こして、前記圧力容器内のガスを攪拌するファンとを備え、前記ガス流の半導体ウエハより上流位置には、粉塵を捕捉するためのフィルタが設けられていることを特徴とする。

【0006】本発明によれば、ファンによって発生したガス流に粉塵が含まれていても、そのガス流はフィルタによって粉塵を捕捉されてから半導体ウエハに向かうので、半導体ウエハの汚染が防止される。また、前記圧力容器内には、前記フィルタを通過したガス流が半導体ウエハに沿って一方に流れるように案内するガス流路を形成するガス流路形成部材が設けられているのが好適である。また、前記圧力容器は、上下方向に複数の半導体ウエハが収納される縦形であって、前記ファンは下方から半導体ウエハに向かうガス流を起こすように半導体ウエハの下方に配置され、前記フィルタは半導体ウエハと前記ファンとの間に配置されているのが好適である。

【0007】この場合、ファンによって上下方向の均熱性が確保され、ファンから半導体ウエハに向かうガス流れ中の粉塵はフィルタによって捕捉され清浄なガスが半導体ウエハに沿って流れるので、半導体ウエハの汚染が防止できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る高温高压処理装置1を示している。この装置1は、半導体ウエハ2が収納される圧力容器3を備えている。圧力容器3は、上下に開口を有する筒状本体4と、筒状本体4の上部開口を塞ぐ上蓋5と、筒状本体4の下部開口を塞ぐ下蓋6とを備えている。上蓋5及び下蓋6は筒状本体4に対して着脱自在であり、図示しない昇降機構により下蓋6を下降させて下蓋6を開けることにより、半導体ウエハ2の出し入れが行われる。なお、上蓋5は筒状本体4と一体構造であってもよい。

【0009】前記筒状本体4、上蓋5及び下蓋6によって画成される空間が高压となる高压室であり、この高压室には、下部が開口した倒立椀状の断熱構造体29が配置されている。この断熱構造体は圧力容器3の上部から懸垂されている。この断熱構造体29は、後述のヒータ15から発生した熱が圧力容器壁を通じて外部に放散されるのを抑制して半導体ウエハ2に効率良く熱を伝える。高压室のうち、この断熱構造体29の内側が、半導体ウエハ2が収納される処理室とされている。この処理室では、複数の半導体ウエハ2がポート（図示省略）によって上下方向に所定間隔をおいて複数積み上げられる。このように本装置1は、半導体ウエハが上下方向に収納される縦形である。なお、通常、半導体ウエハ2の積み上げられし工程はクリーンロボット（図示省略）で行われる。

【0010】前記上蓋5には、外部からガスを圧力容器3内部に導入するためのガス導入通路30が形成されている。半導体ウエハ2の高压処理を行う場合には、ガス圧縮機（図示省略）から高压ガスがガス導入通路30を通じて供給される。ガスには、例えば、アルゴンガス等の不活性ガスが使用される。また、処理が完了した後は、高压ガスは、下蓋6に設けられたガス排気通路通路31を通じて排出され、減圧弁で減圧されガス貯蔵装置（図示省略）に回収されるか、大気に出される。

【0011】前記処理室内の半導体ウエハ2の下方には、半導体ウエハ2を加熱するためのヒータ15が配置されている。ヒータ15をウエハ2の下方に配置することで、ウエハ2の側方に配置するものと比較して容器3の内径の増大を防止でき、装置1をコンパクトにすることができる。なお、これらのヒータ15は、下蓋6に支持されている。前記処理室内には、処理室内でのガスの流れを案内するガス流路形成部材19が設けられている。このガス流路形成部材19は、上下が開口した筒状部材であり、半導体ウエハ2を囲むように配置されている。また、部材19の上部開口は下部開口より絞られており開口面積が小さくなっている。ガス流路形成部材19は、その内側においては一方の開口側から他方の開口側に向かってガスが流れ、その外側において他方の開口

側から一方の開口側へ向かってガスが流れることにより、部材19内外で対流が発生可能のように処理室内に配置されている。

【0012】すなわち、図1中の矢印で示すように、部材19の内側においては、下から上に向かうようにガスが流れ、部材19の上部においてガスが外に出て、部材19の外側においては上から下に向かうガス流となり、再び部材19の内側に流れ込むように流れることが可能である。また、図1に示すように半導体ウエハ2（ポート）は部材19の内側（ガス流路）に配置されている。なお、前記ヒータ15、後述のファン20及びフィルタ22も部材19の内側に配置されている。

【0013】下蓋6の上にはファン20が設けられている。このファン20は、半導体ウエハ2の下方に位置している。言い換えればファン20はポートの下方に位置している。ファン20は、部材19内側において半導体ウエハ2へ向かうガス流（上昇流）を起こす。したがって、部材19の外側では下降流が生じる。このようにファン20は、半導体ウエハ2の積層方向に流れるガス流を発生し、圧力容器3内のガスを攪拌する。なお、このファン20は、下蓋6上に設けられたファン駆動用モータ21によって回転駆動される。

【0014】ファン20と半導体ウエハ2（ポート）との間には、粉塵を捕捉するためのフィルタ22が設けられている。このフィルタ22は、部材19の内面に取り付けられており、ファン20によって生じた上向きのガス流に含まれる粉塵は、このフィルタ22によって捕捉され、フィルタ22を通過し半導体ウエハ2に沿って流れるガス流は清浄となる。なお、以上の本実施形態の構造を言い換えれば、処理室内でガスが一方に流れるガス流路を形成するガス流路形成部材19を設け、このガス流路の流れ方向中途部に粉塵を捕捉するフィルタ22を設け、ガス流路のフィルタ22より下流側に半導体ウエハ2を収納し、上流側にファン20を配置したものといえることができる。

【0015】また、ヒータ15は最大の発熱源であるので、本実施形態のようにファン20によって生じたガス流がヒータ15に触れる場合には、ヒータ15から半導体ウエハ2に向かうガス流の途中にフィルタ22が位置しているのが良い。この第1実施形態によれば、今後ますます微細化と多層化が進むULSI半導体の製造において、パーティクルの発生による汚染の防止を可能としつつ、均熱性を確保することができる。また冷却工程にあつては時間を短縮することができる。このため、工業生産の観点から、重要なサイクルタイムの短縮すなわち時間当たりの処理数量（スループット）の向上など経済性の面で寄与するところは非常に大きい。

【0016】図2は、本発明の第2実施形態を示している。この第2実施形態が第1実施形態と相違する点は、ガス流路形成部材19が実質的に省略されている点にあ

る。粉塵は処理室の下方に多く存在するが、このような粉塵をファン20が巻き上げても、ファン20の下流側(上方)にあるフィルタ22が粉塵を捕捉するので、フィルタ22を通過し半導体ウエハ2に沿って流れるガス流(図中の矢印)は清浄であり、汚染を防止できる。なお、ファン20によって生じたガス流がフィルタ22を通過することを保証するために、ファン20によって生じたガス流をフィルタ22まで案内するガイド部材25を設けておくのが望ましい。

【0017】なお、本実施形態では、フィルタ22は、図示しない部材を介して下蓋6によって支持されている。また、この第2実施形態において説明を省略した点については、第1実施形態と同様である。図3は、本発明の第3実施形態を示している。この第2実施形態では、ファン20によって生じるガス流(図3中の矢印)の方向と、フィルタ22の配置とが、第1実施形態と異なっている。つまり、ファン22は、部材19の内側に上から下に流れる下降流を起こすように回転し、部材19の外側では上昇流が発生している。このため、図3中の矢印で示すように、部材19の内側においては、上から下に向かうようにガスが流れ、部材19の下部においてガスが外に出て、部材19の外側においては下から上に向かうガス流となり、再び部材19の内側に流れ込むように流れるようになっている。フィルタ22は、部材19の上部開口に取り付けられており、この上部開口から部材19内に入り込むガス流中の粉塵を捕捉する。し

たがって、半導体ウエハ2に沿って流れるガスは清浄である。この第3実施形態において説明を省略した点については、第1実施形態と同様である。

【0018】なお、上記の各実施形態は、例示的なものであって限定的なものではない。例えば、フィルタとファンの配置は様々な変形が可能である。また、ヒータは、半導体ウエハの下方のみならず、側方に配置することも可能である。

【0019】

【発明の効果】以上、本発明によれば、半導体ウエハの粉塵汚染を防止しつつファンによる均熱化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る高温高圧処理装置の内部断面図である。

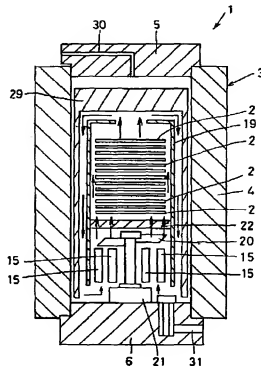
【図2】第2実施形態に係る高温高圧処理装置の内部断面図である。

【図3】第3実施形態に係る高温高圧処理装置の内部断面図である。

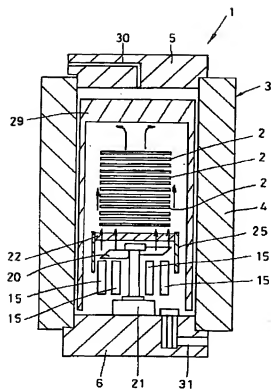
【符号の説明】

- 1 高温高圧処理装置
- 2 半導体ウエハ
- 3 圧力容器
- 15 ヒータ
- 20 ファン
- 22 フィルタ

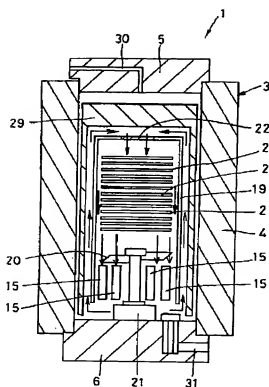
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K029 AA06 DA09

5F033 QQ73 QQ86 XX00

5F045 AB31 AB40 AC16 BB15 DP19

EE01 EE10 EF15 EA16